

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-023158

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357

G06F 3/033

G09F 9/00

(21)Application number : 2000-199769

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.2000

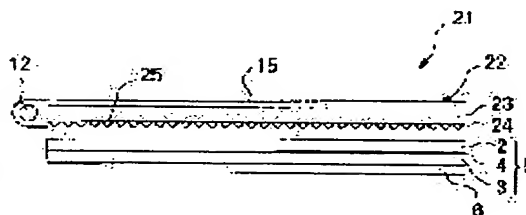
(72)Inventor : KOBAYASHI SHOICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device which can be made thin and whose manufacturing cost can be lowered by reducing the number of components.

**SOLUTION:** The liquid crystal display device is provided with a liquid crystal display module 5 comprising a liquid crystal layer 4 formed between a pair of transparent substrates 2, 3 placed opposite to each other and a tablet 22 attached on the front surface of the liquid crystal display module 5. A light source 12 is attached on an end part of the tablet 22, and a transparent film 24 on which grooves 25 to change the optical path of light from the light source 12 into the liquid crystal display module 5 direction are formed is adhered on a principal surface of the tablet 22.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by having the liquid crystal display module with which the liquid crystal layer was formed between the transparence substrates of the couple which counters, and the tablet attached in the front face of this liquid crystal display module, attaching the light source in the end section of this tablet, and attaching the optical-path modification member which changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module at one principal plane of this tablet.

[Claim 2] Said optical-path modification member is a liquid crystal display according to claim 1 characterized by being the film which has the translucency by which the concavo-convex section was formed in one field.

[Claim 3] The liquid crystal display characterized by forming the optical-path modification section which it has the liquid crystal display module with which the liquid crystal layer was formed between the transparence substrates of the couple which counters, and the tablet attached in the front face of this liquid crystal display module, and the light source is attached in the end section of this tablet, and changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module at one principal plane of this tablet.

[Claim 4] Said optical-path modification section is a liquid crystal display according to claim 3 characterized by being the concavo-convex section formed in the tooth back of said tablet.

[Claim 5] Said concavo-convex section is a liquid crystal display according to claim 2 or 4 characterized by being two or more slots formed so that it might intersect perpendicularly with the optical path of said light source.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a liquid crystal display, and relates to the liquid crystal display which enabled thin-shape-izing and lightweight-ization by giving the function to change the optical path of the light from the light source into the tablet especially attached in the front face of a liquid crystal display module.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the liquid crystal display which has the liquid crystal display module in which the liquid crystal layer was formed among transparence substrates, such as two glass substrates, is shown in the plate mold (flat panel) indicating equipment of the light-receiving mold (nonluminescent mold) using change of the optical property of a medium. The transfective type which has the transparency mold which prepared the back light in the tooth-back side, the reflective mold which formed the reflecting plate made to reflect the light which carries out incidence from a front face, a transparency mold, and a reflective mold is shown in this liquid crystal display.

[0003] This liquid crystal display uses it for office or a home as a display, installing, and also the application to mobile computing devices including an electronic notebook and a Personal Digital Assistant prospers increasingly. In these mobile computing devices, in case various kinds of functions, such as a calender display, a schedule, and address book management, are changed, for example, there are some which change a function by touching with a pen etc. the part on the screen where the desired function was displayed. Moreover, when a user draws an alphabetic character with a pen etc. on a screen, there is also a thing in which the hand entry force of a desired alphabetic character is possible. It has the transparence panel to which the display screen of this kind of mobile computing devices makes switching operation with the pressure of a pen etc. in the front face of a liquid crystal display module, and the so-called tablet.

[0004] Drawing 4 is the sectional view showing an example of the conventional reflective mold liquid crystal display 1, and is equipped with the glass substrate (transparence substrate) 2 of the couple which counters, the liquid crystal display module 5 with which the liquid crystal layer 4 was formed among three, the reflecting plate 6 attached in the tooth back of this liquid crystal display module 5, and the front light 7 and tablet 8 which were attached in the front face of this liquid crystal display module 5. Many slots 13 of the cross-section 3 angle configuration which a fluorescent lamp (light source) 12 is attached in the end section of the light guide plate 11 which consists of transparence resin, such as acrylic resin, and a front light 7 reflects the light from a fluorescent lamp 12 in the front face of a light guide plate 11, and carries out incidence to the liquid crystal display module 5 are formed. The transparence panel 15 to which a tablet 8 makes switching operation with the pressure of a pen etc. in the front face of a glass substrate (transparence substrate) 14 is attached.

[0005] In this reflective mold liquid crystal display, it is reflected by slots 13 and 13 and -- and the light which carried out outgoing radiation from the fluorescent lamp 12 passes this liquid crystal display module 5 toward the liquid crystal display module 5, while passing a light guide plate 11. Then, it is reflected by the reflecting plate 6 and this light that passed passes the liquid crystal display module 5 again, and further, after it carries out sequential passage, it carries out outgoing radiation of a front light 7 and the tablet 8 toward the method of outside.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, also in the conventional reflective mold liquid crystal display mentioned above, like other displays, although the further thin shape-ization

was called for, thin-shape-izing further the liquid crystal display module 5, a front light 7, and tablet 8 grade, without reducing reinforcement had the trouble of being very difficult.

[0007] For example, the whole thickness will become still thicker, when the thickness of the light guide plate 11 of a front light 7 becomes the thickness of 2-2.5mm only by piling these up since the thickness of the glass substrate 14 of 1-1.5mm and a tablet 8 is about 1mm and applies the thickness of the liquid crystal display module 5 to this. Moreover, since many components were piled up, there was also a trouble that the cost of a part with many mark of components and a product will become high.

[0008] This invention is made in view of the above-mentioned situation, can thin-shape-ize the whole equipment, and aims at offering the liquid crystal display which can reduce a manufacturing cost by moreover reducing the mark of components.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The liquid crystal display applied to this invention in order to solve the above-mentioned technical problem is characterized by have the liquid crystal display module with which the liquid crystal layer was formed between the transparence substrates of the couple which counters , and the tablet attached in the front face of this liquid crystal display module , attach the light source in the end section of this tablet , and attach the optical path modification member which changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module at one principal plane of this tablet .

[0010] Since it considered as the configuration which attached in the end section of a tablet the optical-path modification member which changes the light source into one principal plane of installation and this tablet, and changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module in this liquid crystal display While spreading the inside of a tablet, by the optical-path modification member attached in one principal plane of this tablet, the propagation direction is changed in the direction of a liquid crystal display module from the direction in alignment with the principal plane of a tablet, and carries out incidence of the light from said light source to this liquid crystal display module.

[0011] Thereby, said tablet will have the function of a front light and can replace at the former the tablet and front light which were another member by one member. Consequently, the whole liquid crystal display can be thin-shape-ized. Moreover, by reducing the mark of components, a production process is also simplified that much and a manufacturing cost falls.

[0012] Moreover, as for said optical-path modification member, it is desirable to consider as the film which has the translucency by which the concavo-convex section was formed in one field. In this liquid crystal display, while spreading the inside of a tablet, the light from the light source is changed in the direction of a liquid crystal display module from the direction which meets the principal plane of said tablet by the concavo-convex section formed in one [ which has translucency ] field of a film, and carries out incidence to this liquid crystal display module.

[0013] Thereby, it will have the function to change the optical path of the light from the light source, and in the former, the concavo-convex section formed in the thin film can replace the tablet and front light which were another member by one member, and can thin-shape-ize the whole liquid crystal display further.

[0014] It has the liquid crystal display module with which the liquid crystal layer was formed between the transparence substrates of the couple which counters, and the tablet attached in the front face of this liquid crystal display module, the light source is attached in the end section of this tablet, and other liquid crystal displays concerning this invention are characterized by forming the optical-path modification section which changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module at one principal plane of this tablet.

[0015] Since it considered as the configuration which forms in the end section of a tablet the optical-path modification section which changes the light source into one principal plane of installation and this tablet, and changes the optical path of the light from said light source in said

direction of a liquid crystal display module in this liquid crystal display While spreading the inside of a tablet, the propagation direction is changed in the direction of a liquid crystal display module from the direction in alignment with the principal plane of a tablet by the optical-path modification section formed in one principal plane of this tablet, and carries out incidence of the light from said light source to this liquid crystal display module by it.

[0016] Thereby, said tablet will have the function of a front light, and can replace the tablet and front light which were another member in the former by one member, consequently can thin-shape-ize the whole liquid crystal display. Moreover, by reducing the mark of components, a production process is also simplified that much and a manufacturing cost falls.

[0017] Moreover, as for said optical-path modification section, it is desirable to consider as the concavo-convex section formed in the tooth back of said tablet. In this liquid crystal display, while spreading the inside of a tablet, the light from the light source is changed in the direction of a liquid crystal display module from the direction which meets the principal plane of said tablet by the concavo-convex section formed in the tooth back of this tablet, and carries out incidence to this liquid crystal display module.

[0018] Thereby, it will have the function to change the optical path of the light from the light source, and in the former, the concavo-convex section formed in the tooth back of a tablet can replace the tablet and front light which were another member by one member, and can thin-shape-ize the whole liquid crystal display further.

[0019] Moreover, as for said concavo-convex section, it is desirable to consider as two or more slots formed so that it might intersect perpendicularly with the optical path of said light source. At this liquid crystal display, while spreading the inside of a tablet, the light from the light source is changed in the direction of a liquid crystal display module from the direction in alignment with the principal plane of said tablet by two or more slots formed so that it might intersect perpendicularly with the optical path of said light source, and, moreover, there is no unevenness in the quantity of light per unit area.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Each operation gestalt of the liquid crystal display concerning this invention is explained based on a drawing.

[Gestalt of the 1st operation] drawing 1 is the sectional view showing the reflective mold liquid crystal display 21 of the 1st operation gestalt of this invention, and is equipped with the glass substrate (transparence substrate) 2 of the couple which counters, the liquid crystal display module 5 with which the liquid crystal layer 4 was formed among three, the reflecting plate 6 attached in the tooth back of this liquid crystal display module 5, and the tablet 22 attached in the front face of this liquid crystal display module 5.

[0021] The transparence panel 15 to which a fluorescent lamp (light source) 12 is attached in the end section of a glass substrate (transparence substrate) 23, and a tablet 22 makes switching operation with the pressure of a pen etc. in the front face is attached, and the bright film (film which has translucency) 24 is stuck on the tooth back by adhesives etc.

[0022] This bright film 24 is for changing the optical path of the light from a fluorescent lamp 12 in the direction of the liquid crystal display module 5, and the slot 25 of a cross-section 3 angle configuration is periodically formed along two or more and the propagation direction of light so that it may intersect perpendicularly with the optical path of a fluorescent lamp 12 in a front face, i.e., the field by the side of a glass substrate 23.

[0023] For example, as for the thickness of 1-1.2mm and a bright film 24, the thickness of this glass substrate 23 is [ the difference of elevation between a crest and a trough of 0.188mm (188 micrometers) and a slot 25 ] 3-10 micrometers. Moreover, the include angle theta of each slant face of a slot 25 and the principal plane of a glass substrate 23 in which it succeeds is adjusted so that the light which spreads the inside of a glass substrate 23 may go in the direction of the liquid crystal display module 5. In the case of drawing 2 , 50-80 degrees and an include angle theta 2 have [ an

include angle  $\theta_1$  ] desirable 30–70 degrees.

[0024] It is reflecting in the field which adjoins after being refracted in respect of one of the slots 25 formed in the front face of a bright film 24 while spreading the inside of a glass substrate 23 as it spreads toward the other end from the end of the glass substrate 23 with which the light L of a fluorescent lamp 12 serves as optical waveguide at this liquid crystal display and is shown in drawing 2, and is changed in the direction of the liquid crystal display module 5 from the direction in alignment with the principal plane of a glass substrate 23, and incidence is carried out to the liquid crystal display module 5 after that.

[0025] After carrying out incidence of this light L to the liquid crystal display module 5, it is reflected with a reflecting plate 6, it penetrates the liquid crystal display module 5 again, and outgoing radiation is carried out as a display image from the top face of a tablet 22. What is necessary is here, just to consider as the configuration which made the field by the side of the liquid crystal display module 5 of a glass substrate 23 incline, in order to irradiate light to each pixel of the liquid crystal display module 5 at homogeneity. If it does in this way, since the part will be gradually refracted for it and reflected by the slot 25, the optical path will be changed and incidence of the light L which spreads the inside of a glass substrate 23 will be carried out to the liquid crystal display module 5, by the liquid crystal display module 5, the quantity of light per unit area becomes equal.

[0026] As explained above, according to the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, to the whole field by the side of the liquid crystal display module 5 of a glass substrate 23 Since the bright film 24 formed so that the slot 25 for changing the optical path of the light from a fluorescent lamp 12 into a front face, and carrying out incidence to the liquid crystal display module 5 might become periodic structure along the propagation direction of light was stuck The light L of a fluorescent lamp 12 can change an optical path by the slot 25, while spreading the inside of a glass substrate 23, and it can be made it to carry out incidence to the liquid crystal display module 5.

[0027] Therefore, in the former, the tablet and front light which were another member can be replaced by one member, consequently the whole liquid crystal display can be thin-shape-ized. Moreover, since the mark of components are reduced, it can simplify that much and a production process can also reduce a manufacturing cost.

[0028] [Gestalt of the 2nd operation] drawing 3 is the sectional view showing the reflective mold liquid crystal display of the 2nd operation gestalt of this invention. The point that the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt differs from the reflective mold liquid crystal display of the 1st operation gestalt mentioned above In the reflective mold liquid crystal display of the 1st operation gestalt, to the field by the side of the liquid crystal display module 5 of a glass substrate 23 As opposed to having considered as the configuration which stuck the bright film 24 formed so that the slot 25 for changing the optical path of the light from a fluorescent lamp 12 into a front face, and carrying out incidence to the liquid crystal display module 5 might become periodic structure along the propagation direction of light To the field by the side of the liquid crystal display module 5 of the glass substrate 32 which constitutes a tablet 31 from a reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, direct, It is the point which formed the slot 25 for changing the optical path of the light from a fluorescent lamp 12, and carrying out incidence to the liquid crystal display module 5 so that it might become periodic structure along the propagation direction of light.

[0029] Also in the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, the same operation and effectiveness as the reflective mold liquid crystal display of the 1st operation gestalt mentioned above can be done so. And in the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt, since the slot 25 for changing the optical path of the light from a fluorescent lamp 12 into the field by the side of the liquid crystal display module 5 of a glass substrate 32 directly, and carrying out incidence to the liquid crystal display module 5 was formed so that it might become periodic structure along the propagation direction of light, the whole reflective mold liquid crystal display can be thin-shape-ized further. Moreover, since a configuration becomes still easier, the mark of

components are further reducible, it can simplify that much and a production process can also reduce a manufacturing cost further.

[0030] As mentioned above, although each operation gestalt of the reflective mold liquid crystal display of this invention has been explained based on a drawing, modification of a design etc. is possible for a concrete configuration in the range which is not limited to this operation gestalt and does not deviate from the summary of this invention. For example, the thickness of a glass substrate 23, the thickness of a bright film 24, the difference of elevation between the crest of a slot 25 and a trough, etc. can be changed suitably a design specification and if needed.

[0031]

[Effect of the Invention] Since it considered as the configuration which attached the optical-path modification member which changes the light source into one principal plane of installation and this tablet, and changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module at the end section of a tablet like according to the liquid crystal display concerning this invention explained above, a tablet will have the function of a front light and can replace at the former the tablet and front light which were another member by one member. Consequently, the whole liquid crystal display can be thin-shape-ized. Moreover, since the mark of components are reducible, it can simplify that much and a production process can also reduce a manufacturing cost.

[0032] The film which has the translucency by which the concavo-convex section was formed in one field in said optical-path modification member, then the whole liquid crystal display can be thin-shape-ized further.

[0033] Since the optical-path modification section which changes the light source into one principal plane of installation and this tablet, and changes the optical path of the light from said light source in said direction of a liquid crystal display module was formed in the end section of a tablet according to other liquid crystal displays concerning this invention, a tablet will have the function of a front light and can replace at the former the tablet and front light which were another member by one member. Consequently, the whole liquid crystal display can be thin-shape-ized. Moreover, since the mark of components are reducible, it can simplify that much and a production process can also reduce a manufacturing cost.

[0034] The concavo-convex section formed in one principal plane of said tablet in said optical-path modification section, then the whole liquid crystal display can be thin-shape-ized further.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the reflective mold liquid crystal display of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing actuation of the reflective mold liquid crystal display of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the reflective mold liquid crystal display of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the conventional reflective mold liquid crystal display.

[Description of Notations]

2 Three Glass substrate (transparence substrate)

4 Liquid Crystal Layer

5 Liquid Crystal Display Module

6 Reflecting Plate

12 Fluorescent Lamp (Light Source)

15 Transparence Panel

21 Reflective Mold Liquid Crystal Display

22 Tablet

23 Glass Substrate (Transparence Substrate)

24 Bright Film (Film Which Has Translucency)

25 Slot

31 Tablet

32 Glass Substrate

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

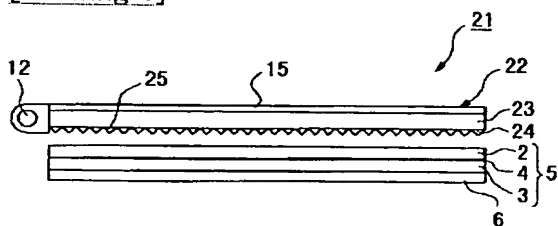
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

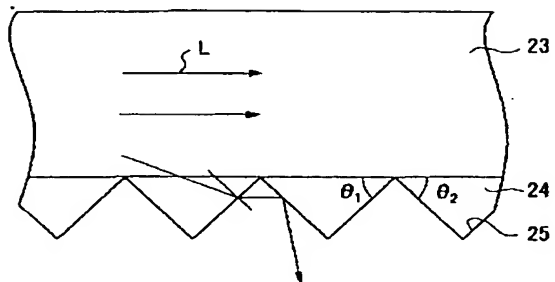
## DRAWINGS

[Drawing 1]

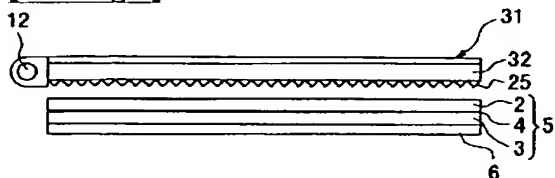


[Drawing 2]

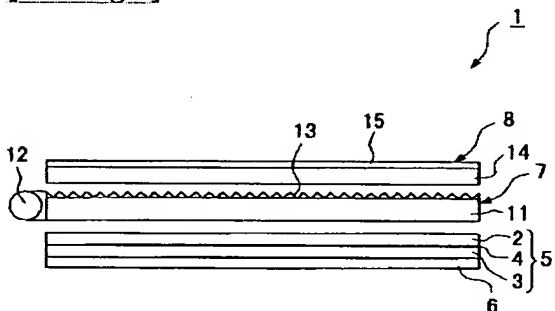




[Drawing 3]



[Drawing 4]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-23158

(P2002-23158A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 6 F 3/033	3 5 0 A 2 H 0 9 1
G 0 6 F 3/033	3 5 0	G 0 9 F 9/00	3 3 6 B 5 B 0 8 7
G 0 9 F 9/00	3 3 6		3 6 6 A 5 G 4 3 5
	3 6 6	G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-199769 (P2000-199769)

(22) 出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 小林 正一

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

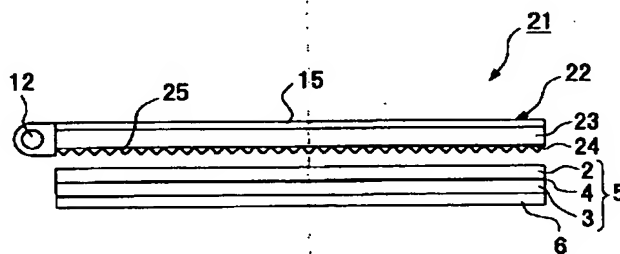
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 装置全体を薄型化することができ、しかも部品の点数を削減することにより製造コストを削減することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向する一対の透明基板2、3間に液晶層4が形成された液晶表示モジュール5と、液晶表示モジュール5の前面に取り付けられたタブレット22とを備え、タブレット22の一端部に光源12が取り付けられ、このタブレット22の主面に光源12からの光の光路を液晶表示モジュール5方向に変更する溝25が形成された透明フィルム24が貼着されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向する一対の透明基板間に液晶層が形成された液晶表示モジュールと、該液晶表示モジュールの前面に取り付けられたタブレットとを備え、該タブレットの一端部に光源が取り付けられ、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部材が取り付けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記光路変更部材は、一方の面に凹凸部が形成された透光性を有するフィルムであることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 対向する一対の透明基板間に液晶層が形成された液晶表示モジュールと、該液晶表示モジュールの前面に取り付けられたタブレットとを備え、該タブレットの一端部に光源が取り付けられ、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 前記光路変更部は、前記タブレットの背面に形成された凹凸部であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記凹凸部は、前記光源の光路に直交するように形成された複数の溝であることを特徴とする請求項 2 または 4 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に、液晶表示モジュールの前面に取り付けられたタブレットに光源からの光の光路を変更する機能を付与することにより、薄型化、軽量化を可能とした液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、媒質の光学的性質の変化を利用した受光型（非発光型）の平板型（フラットパネル）表示装置に、2枚のガラス基板等の透明基板間に液晶層を形成した液晶表示モジュールを有する液晶表示装置がある。この液晶表示装置には、背面側にバックライトを設けた透過型、前面から入射する光を反射させる反射板を設けた反射型、透過型及び反射型を兼ね備えた半透過型がある。

【0003】この液晶表示装置は、ディスプレイとしてオフィスや家庭に設置して使用する他に、電子手帳、携帯情報端末をはじめとするモバイル機器への応用がますます盛んになっている。これらモバイル機器においては、例えばカレンダー表示、スケジュール、住所録管理等、各種の機能を切り替える際に、所望の機能が表示された画面上の一部をペン等で触れることにより、機能の切り替えを行うものがある。また、使用者が画面上でペン等で文字を描くことにより、所望の文字の手書き入力が可能なものもある。この種のモバイル機器の表示画面

は、液晶表示モジュールの前面にペン等の圧力によりスイッチング動作をなす透明パネル、いわゆるタブレットが備えられている。

【0004】図4は、従来の反射型液晶表示装置1の一例を示す断面図であり、対向する一対のガラス基板（透明基板）2、3間に液晶層4が形成された液晶表示モジュール5と、この液晶表示モジュール5の背面に取り付けられた反射板6と、この液晶表示モジュール5の前面に取り付けられたフロントライト7及びタブレット8とを備えている。フロントライト7は、アクリル樹脂等の透明樹脂からなる導光板11の一端部に蛍光ランプ（光源）12が取り付けられ、導光板11の前面に、蛍光ランプ12からの光を反射して液晶表示モジュール5に入射させる断面3角形状の溝13が多数形成されている。タブレット8は、ガラス基板（透明基板）14の前面にペン等の圧力によりスイッチング動作をなす透明パネル15が取り付けられている。

【0005】この反射型液晶表示装置では、蛍光ランプ12から出射した光は導光板11を通過する間に溝13、13、…により反射されて液晶表示モジュール5に向かい、この液晶表示モジュール5を通過する。その後、この通過した光は反射板6により反射されて再度液晶表示モジュール5を通過し、さらにフロントライト7及びタブレット8を順次通過した後、外方へ向かって出射する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の反射型液晶表示装置においても、他の表示装置と同様、さらなる薄型化が求められているが、液晶表示モジュール5、フロントライト7、タブレット8等を強度を低下させずに更に薄型化することは非常に難しいという問題点があった。

【0007】例えば、フロントライト7の導光板11の厚みは1～1.5mm、タブレット8のガラス基板14の厚みは約1mmであるから、これらを重ね合わせるだけで2～2.5mmの厚さになってしまい、これに液晶表示モジュール5の厚みを加えると、全体の厚みはさらに厚くなってしまいうことになる。また、多数の部品を重ね合わせているために、部品の点数が多い分、製品のコストが高くなってしまいうという問題点もあった。

【0008】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、装置全体を薄型化することができ、しかも部品の点数を削減することにより製造コストを削減することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係る液晶表示装置は、対向する一対の透明基板間に液晶層が形成された液晶表示モジュールと、該液晶表示モジュールの前面に取り付けられたタブレット

とを備え、該タブレットの一端部に光源が取り付けられ、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部材が取り付けられていることを特徴とする。

【0010】この液晶表示装置では、タブレットの一端部に光源を取り付け、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部材を取り付けた構成としたので、前記光源からの光は、タブレット内を伝搬する間に該タブレットの一主面に取り付けられた光路変更部材により、その伝搬方向がタブレットの主面に沿う方向から液晶表示モジュール方向へ変更されて該液晶表示モジュールに入射する。

【0011】これにより、前記タブレットはフロントライトの機能を併せ持つこととなり、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換えることができる。その結果、液晶表示装置全体を薄型化することができる。また、部品の点数が削減されることにより、製造工程もその分、簡略化され、製造コストが低下する。

【0012】また、前記光路変更部材は、一方の面に凹凸部が形成された透光性を有するフィルムとするのが好ましい。この液晶表示装置では、光源からの光は、タブレット内を伝搬する間に透光性を有するフィルムの方の面に形成された凹凸部により前記タブレットの主面に沿う方向から液晶表示モジュール方向へ変更されて該液晶表示モジュールに入射する。

【0013】これにより、薄厚のフィルムに形成された凹凸部が、光源からの光の光路を変更する機能を有することとなり、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換えることができ、液晶表示装置全体をさらに薄型化することができる。

【0014】本発明に係る他の液晶表示装置は、対向する一対の透明基板間に液晶層が形成された液晶表示モジュールと、該液晶表示モジュールの前面に取り付けられたタブレットとを備え、該タブレットの一端部に光源が取り付けられ、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部が形成されていることを特徴とする。

【0015】この液晶表示装置では、タブレットの一端部に光源を取り付け、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部を形成する構成としたので、前記光源からの光は、タブレット内を伝搬する間に該タブレットの一主面に形成された光路変更部により、その伝搬方向がタブレットの主面に沿う方向から液晶表示モジュール方向へ変更されて該液晶表示モジュールに入射する。

【0016】これにより、前記タブレットはフロントライトの機能を併せ持つこととなり、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換

えることができ、その結果、液晶表示装置全体を薄型化することができる。また、部品の点数が削減されることにより、製造工程もその分、簡略化され、製造コストが低下する。

【0017】また、前記光路変更部は、前記タブレットの背面に形成された凹凸部とするのが好ましい。この液晶表示装置では、光源からの光は、タブレット内を伝搬する間に該タブレットの背面に形成された凹凸部により前記タブレットの主面に沿う方向から液晶表示モジュール方向へ変更されて該液晶表示モジュールに入射する。

【0018】これにより、タブレットの背面に形成された凹凸部が、光源からの光の光路を変更する機能を有することとなり、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換えることができ、液晶表示装置全体をさらに薄型化することができる。

【0019】また、前記凹凸部は、前記光源の光路に直交するように形成された複数の溝とするのが好ましい。この液晶表示装置では、光源からの光は、タブレット内を伝搬する間に前記光源の光路に直交するように形成された複数の溝により、前記タブレットの主面に沿う方向から液晶表示モジュール方向へ変更され、しかも単位面積当たりの光量にむらが無い。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明に係る液晶表示装置の各実施形態について図面に基づき説明する。

【第1の実施の形態】図1は本発明の第1の実施形態の反射型液晶表示装置21を示す断面図であり、対向する一対のガラス基板（透明基板）2、3間に液晶層4が形成された液晶表示モジュール5と、この液晶表示モジュール5の背面に取り付けられた反射板6と、この液晶表示モジュール5の前面に取り付けられたタブレット22とを備えている。

【0021】タブレット22は、ガラス基板（透明基板）23の一端部に蛍光ランプ（光源）12が取り付けられ、その前面にペン等の圧力によりスイッチング動作をなす透明パネル15が取り付けられ、その背面には、透明フィルム（透光性を有するフィルム）24が接着剤等により貼着されている。

【0022】この透明フィルム24は、蛍光ランプ12からの光の光路を液晶表示モジュール5の方向に変更するためのもので、前面、すなわちガラス基板23側の面に蛍光ランプ12の光路に直交するように、断面3角形状の溝25が複数本、光の伝搬方向に沿って周期的に形成されている。

【0023】例えば、このガラス基板23の厚みは1～1.2mm、透明フィルム24の厚みは0.188mm（188μm）、溝25は山と谷との間の高低差が3～10μmである。また、溝25のそれぞれの斜面とガラス基板23の主面との為す角度θは、ガラス基板23内を伝搬する光が液晶表示モジュール5の方向に向かうよ

うに調整されている。図2の場合では、角度 $\theta_1$ は $50^\circ \sim 80^\circ$ 、角度 $\theta_2$ は $30^\circ \sim 70^\circ$ が好ましい。

【0024】この液晶表示装置では、蛍光ランプ12の光Lは、光導波路となるガラス基板23の一端から他端に向かって伝搬し、図2に示すように、ガラス基板23内を伝搬する間に透明フィルム24の前面に形成された溝25の1つの面で屈折した後、隣接する面で反射することで、ガラス基板23の主面に沿う方向から液晶表示モジュール5の方向へ変更され、その後液晶表示モジュール5に入射する。

【0025】この光Lは、液晶表示モジュール5に入射した後、反射板6で反射され、再度液晶表示モジュール5を透過し、タブレット22の上面から表示画像として出射される。ここで、液晶表示モジュール5の各画素に対して均一に光を照射するためには、ガラス基板23の液晶表示モジュール5側の面を傾斜させた構成とすればよい。このようにすれば、ガラス基板23内を伝搬する光Lは、その一部が漸次溝25により屈折・反射されてその光路が変更され、液晶表示モジュール5に入射することとなるので、液晶表示モジュール5では単位面積当たりの光量が等しくなる。

【0026】以上説明したように、本実施形態の反射型液晶表示装置によれば、ガラス基板23の液晶表示モジュール5側の面全体に、前面に蛍光ランプ12からの光の光路を変更して液晶表示モジュール5に入射させるための溝25が光の伝搬方向に沿って周期構造になるように形成した透明フィルム24を貼着したので、蛍光ランプ12の光Lはガラス基板23内を伝搬する間に溝25により光路を変更し、液晶表示モジュール5に入射させることができる。

【0027】したがって、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換えることができ、その結果、液晶表示装置全体を薄型化することができる。また、部品の点数が削減されるので、製造工程もその分簡略化することができ、製造コストを削減することができる。

【0028】〔第2の実施の形態〕図3は本発明の第2の実施形態の反射型液晶表示装置を示す断面図であり、本実施形態の反射型液晶表示装置が、上述した第1の実施形態の反射型液晶表示装置と異なる点は、第1の実施形態の反射型液晶表示装置では、ガラス基板23の液晶表示モジュール5側の面に、前面に蛍光ランプ12からの光の光路を変更して液晶表示モジュール5に入射させるための溝25が光の伝搬方向に沿って周期構造になるように形成した透明フィルム24を貼着した構成としたのに対し、本実施形態の反射型液晶表示装置では、タブレット31を構成するガラス基板32の液晶表示モジュール5側の面に直接、蛍光ランプ12からの光の光路を変更して液晶表示モジュール5に入射させるための溝25を光の伝搬方向に沿って周期構造になるように形成し

た点である。

【0029】本実施形態の反射型液晶表示装置においても、上述した第1の実施形態の反射型液晶表示装置と同様の作用・効果を奏することができる。しかも、本実施形態の反射型液晶表示装置では、ガラス基板32の液晶表示モジュール5側の面に直接、蛍光ランプ12からの光の光路を変更して液晶表示モジュール5に入射させるための溝25を光の伝搬方向に沿って周期構造になるように形成したので、反射型液晶表示装置全体をさらに薄型化することができる。また、構成がさらに簡単になるので、部品の点数をさらに削減することができ、製造工程もその分簡略化することができ、製造コストをさらに削減することができる。

【0030】以上、本発明の反射型液晶表示装置の各実施形態について図面に基づき説明してきたが、具体的な構成は本実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で設計の変更等が可能である。例えば、ガラス基板23の厚み、透明フィルム24の厚み、溝25の山と谷との間の高低差等は、設計仕様や必要に応じて適宜変更可能である。

【0031】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明に係る液晶表示装置によれば、タブレットの一端部に光源を取り付け、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部材を取り付けた構成としたので、タブレットがフロントライトの機能を併せ持つこととなり、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換えることができる。その結果、液晶表示装置全体を薄型化することができる。また、部品の点数を削減できるので、製造工程もその分簡略化することができ、製造コストを削減することができる。

【0032】前記光路変更部材を、一方の面に凹凸部が形成された透光性を有するフィルムとすれば、液晶表示装置全体をさらに薄型化することができる。

【0033】本発明に係る他の液晶表示装置によれば、タブレットの一端部に光源を取り付け、該タブレットの一主面に前記光源からの光の光路を前記液晶表示モジュール方向に変更する光路変更部を形成したので、タブレットがフロントライトの機能を併せ持つこととなり、従来では別部材であったタブレットとフロントライトを1つの部材で置き換えることができる。その結果、液晶表示装置全体を薄型化することができる。また、部品の点数を削減できるので、製造工程もその分簡略化することができ、製造コストを削減することができる。

【0034】前記光路変更部を、前記タブレットの一主面に形成された凹凸部とすれば、液晶表示装置全体をさらに薄型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態の反射型液晶表示装

置を示す断面図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態の反射型液晶表示装置の動作を示す模式図である。

【図3】 本発明の第2の実施形態の反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図4】 従来の反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【符号の説明】

2、3 ガラス基板（透明基板）

4 液晶層

5 液晶表示モジュール

6 反射板

12 蛍光ランプ（光源）

15 透明パネル

21 反射型液晶表示装置

22 タブレット

23 ガラス基板（透明基板）

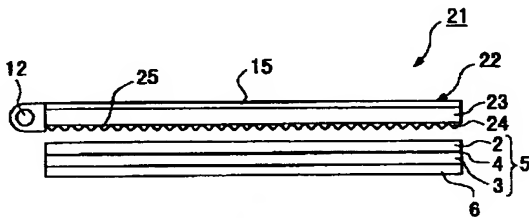
24 透明フィルム（透光性を有するフィルム）

25 溝

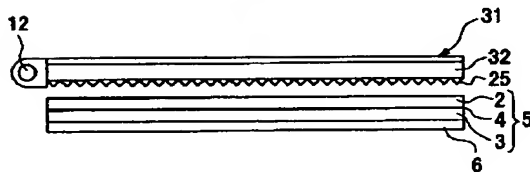
31 タブレット

10 32 ガラス基板

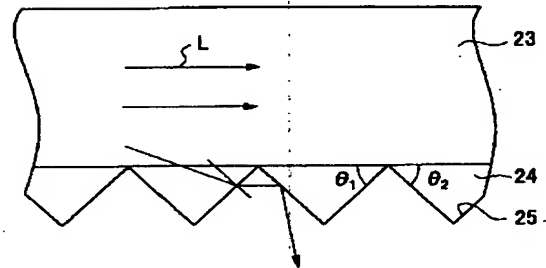
【図1】



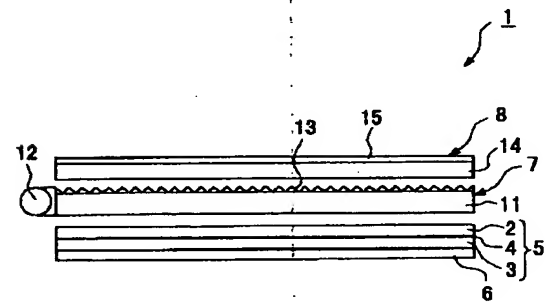
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA21X FA23X FA31X  
FA41X FA42X FD06 LA11  
LA12  
5B087 AA00 CC02 CC11 CC20  
5G435 AA17 AA18 BB12 BB16 EE03  
EE22 EE49 FF02 FF08 FF12  
GG24 LL07